

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-197885

(43)Date of publication of application : 11.07.2003

(51)Int.Cl.

H01L 27/14  
H01L 21/301

(21)Application number : 2001-397053

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 27.12.2001

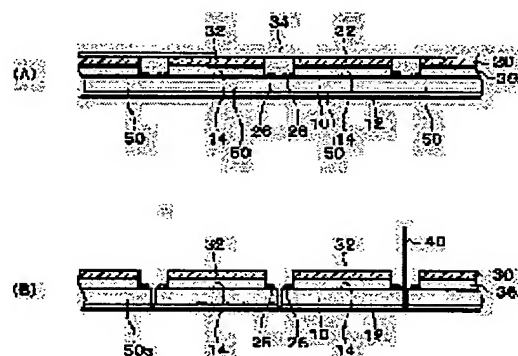
(72)Inventor : HASHIMOTO NOBUAKI

(54) OPTICAL DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD, OPTICAL MODULE, CIRCUIT BOARD AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical device of high quality and its manufacturing method and its manufacturing method, an optical module, a circuit board and electronic equipment.

SOLUTION: A 2nd substrate 30 including a transparent substrate 32 is stuck on a 1st substrate 10 including a plurality of optical elements 50 each having an optical part 14 formed across a light-transmissive adhesion layer 36 and optical parts 14 are sealed. The 1st substrate 10 is cut into the individual optical elements 50.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] (a) the 2nd substrate which contains a transparency substrate in the 1st substrate including two or more light corpuscle children in whom an optical part was formed through a glue line of light transmission nature -- sticking -- said optical part -- closing -- (b) -- a manufacture method of an optical device including cutting said 1st substrate to said each light corpuscle child.

[Claim 2] A manufacture method of an optical device of sticking on said 1st substrate a thing said two or more transparency substrates had a mutual location fixed as said 2nd substrate at the aforementioned (a) production process in a manufacture method of an optical device according to claim 1.

[Claim 3] It is the manufacture method of an optical device which is the substrate which consists of said two or more transparency substrates which said 2nd substrate stuck a plate of light transmission nature on a sheet in a manufacture method of an optical device according to claim 2, are substrates obtained by cutting said plate to said two or more transparency substrates as said sheet is not cut, and were stuck on said sheet.

[Claim 4] A manufacture method of an optical device of sticking said 2nd substrate on said 1st substrate after preparing said glue line in either of claim 1 to claims 3 at least in a manufacture method of an optical device a publication at said transparency substrate.

[Claim 5] Said light corpuscle child of said 1st substrate is the manufacture method of an optical device of coming to form an electrode in an outside of said optical part in a manufacture method of an optical device according to claim 4, avoiding said electrode at the aforementioned (a) production process, and forming said transparency substrate above said 1st substrate.

[Claim 6] It is the manufacture method of an optical device including the aforementioned (a) production process sticking said (a1) 2nd substrate on said 1st substrate in a manufacture method of an optical device according to claim 1, and cutting said (a2) 2nd substrate to said two or more transparency substrates corresponding to said optical part.

[Claim 7] Said light corpuscle child of said 1st substrate is the manufacture method of an optical device of cutting said 2nd substrate while coming to form an electrode in an outside of each of said optical part in a manufacture method of an optical device according to claim 6 and removing an upper portion of said electrode in said 2nd substrate at the aforementioned (a2) production process.

[Claim 8] Width of face of a cutter which cuts said 2nd substrate at the aforementioned (a2) production process in a manufacture method of an optical device according to claim 7 is the manufacture method of an optical larger device than width of face of a cutter which cuts said 1st substrate at the aforementioned (b) production process.

[Claim 9] It is the manufacture method of an optical device including the aforementioned (a) production process forming said glue line in said (a1) 1st substrate in a manufacture method of an optical device according to claim 1, making said two or more (a2) 2nd substrates correspond to said optical part of each light corpuscle child of said, respectively, and pasting up.

[Claim 10] A manufacture method of an optical device of coming to form an electrode in an outside of each of said optical part, avoiding said electrode at the aforementioned (a1) production process to said light corpuscle child of said 1st substrate in a manufacture method of an optical device according to claim 9, and forming said 2nd substrate above said 1st substrate.

[Claim 11] A manufacture method of an optical device which includes preparing said glue line continuously on said two or more light corpuscle children at the aforementioned (a) production process in either of claim 1 to claims 10 in a manufacture method of an optical device a publication.

[Claim 12] A manufacture method of an optical device including exposing said electrode by preparing said glue line continuously on said two or more light corpuscle children, and removing a portion located on said electrode at least among said glue lines after the (aforementioned a) production process at the aforementioned (a) production process, in a

manufacture method of claim 5 and an optical device according to claim 7 or 10.

[Claim 13] A manufacture method of an optical device of avoiding said electrode and preparing said glue line on said each light corpuscle child at the aforementioned (a) production process in a manufacture method of claim 5 and an optical device according to claim 7 or 10.

[Claim 14] It is the manufacture method of an optical device of said transparence substrate passing the light at least in a manufacture method of an optical device given in either of claim 1 to claims 13, and not passing infrared radiation.

[Claim 15] It is the manufacture method of an optical device that said 1st substrate is a semiconductor wafer in a manufacture method of an optical device given in either of claim 1 to claims 14.

[Claim 16] It is the manufacture method of an optical device of coming to have two or more light sensing portions with which said each optical part was compared for image sensing in a manufacture method of an optical device given in either of claim 1 to claims 15.

[Claim 17] It is the manufacture method of an optical device of coming to have a color filter with which said each optical part was prepared above said light sensing portion in a manufacture method of an optical device according to claim 16.

[Claim 18] It is the manufacture method of an optical device of coming to have a micro-lens array by which said each optical part was prepared in the surface of said 1st substrate in a manufacture method of an optical device according to claim 16 or 17.

[Claim 19] A manufacture method of an optical device that an absolute refractive index of light uses a different material from said micro-lens array as a material of said glue line in a manufacture method of an optical device according to claim 18.

[Claim 20] An optical device which either of claim 1 to claims 19 comes to manufacture by method of a publication.

[Claim 21] An optical module which has an optical device according to claim 20 and supporter material in which said optical device is attached.

[Claim 22] The circuit board to which it comes to mount an optical module according to claim 21.

[Claim 23] Electronic equipment which has an optical module according to claim 21.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION****[Detailed Description of the Invention]**

**[0001]**

**[The technical field to which invention belongs]** This invention relates to electronic equipment at an optical device and its manufacture method, an optical module, and a circuit board list.

**[0002]**

**[Background of the Invention]** The light corpuscle child who has optical parts, such as a light sensing portion, had better prepare space between coverings for closing an optical part and an optical part. For this reason, after piece[ of an individual ]-izing to a light corpuscle child, space is prepared between an optical part and covering and the manufacture method of an optical device that the closure of the optical part is carried out with covering is learned. Although cutting of substrates, such as a wafer, performs piece-ization of an individual, dust and fluff, such as cutting waste, occur in this case. While this dust etc. had adhered to the optical part, when the closure was carried out, it becomes impossible to have removed dust from the inside of this space after that, and there was a problem that the quality of an optical device deteriorated. Since a micro lens had irregularity in being the solid state camera which has an optical part with a micro lens especially, it was difficult for dust to tend to adhere and to remove completely. For this reason, when it had an optical part with a micro lens, there was a problem that the quality of an optical device (solid state camera) tends [ further ] to deteriorate.

**[0003]** This invention solves this trouble and that purpose is in providing the optical high device of quality and its manufacture method, an optical module, and a circuit board list with electronic equipment.

**[0004]**

**[Means for Solving the Problem]** (1) the 2nd substrate which contains a transparence substrate in the 1st substrate with which a manufacture method of an optical device concerning this invention contains two or more light corpuscle children in whom the (a) optical part was formed through a glue line of light transmission nature -- sticking -- said optical part -- closing -- (b) -- include cutting said 1st substrate to said each light corpuscle child.

**[0005]** Since according to this invention the 1st substrate is cut after closing an optical part, dust cannot go into closure circles and an optical high device of quality can be obtained.

**[0006]** (2) In a manufacture method of this optical device, a thing said two or more transparence substrates had a mutual location fixed as said 2nd substrate at the aforementioned (a) production process may be stuck on said 1st substrate.

**[0007]** According to this, since it has two or more transparence substrates beforehand, after sticking on the 1st substrate, it is not necessary to cut the 2nd substrate. Moreover, since two or more transparence substrates have fixed a mutual location, attachment to the 1st substrate becomes easy.

**[0008]** (3) In a manufacture method of this optical device, said 2nd substrate may be a substrate which consists of said two or more transparence substrates which stuck a plate of light transmission nature on a sheet, are substrates obtained by cutting said plate to said two or more transparence substrates as said sheet is not cut, and were stuck on said sheet.

**[0009]** (4) In a manufacture method of this optical device, after preparing said glue line in said transparence substrate at least, said 2nd substrate may be stuck on said 1st substrate.

**[0010]** It can avoid preparing a glue line in a field on which a transparence substrate is not stuck in the 1st substrate according to this.

**[0011]** (5) In a manufacture method of this optical device, it comes to form an electrode in an outside of said optical part, and at the aforementioned (a) production process, said light corpuscle child of said 1st substrate may avoid said electrode, and may form said transparence substrate above said 1st substrate.

**[0012]** According to this, since the upper part of an electrode in the 1st substrate is opened wide, it becomes easy to take electric connection to an electrode.

[0013] (6) In a manufacture method of this optical device, the aforementioned (a) production process may stick said (a1) 2nd substrate on said 1st substrate, and may also include cutting said (a2) 2nd substrate to said two or more transparence substrates corresponding to said optical part.

[0014] According to this, alignment of the 2nd substrate and the 1st substrate is easy. Moreover, it is not necessary to carry out alignment of two or more scattering pieces of an individual.

[0015] (7) In a manufacture method of this optical device, said light corpuscle child of said 1st substrate may cut said 2nd substrate, coming to form an electrode in an outside of each of said optical part, and removing an upper portion of said electrode in said 2nd substrate at the aforementioned (a2) production process.

[0016] According to this, since the upper part of an electrode in the 1st substrate is opened wide, it becomes easy to take electric connection to an electrode.

[0017] (8) In a manufacture method of this optical device, width of face of a cutter which cuts said 2nd substrate at the aforementioned (a2) production process may be larger than width of face of a cutter which cuts said 1st substrate at the aforementioned (b) production process.

[0018] (9) In a manufacture method of this optical device, the aforementioned (a) production process may also include forming said glue line in said (a1) 1st substrate, making said two or more (a2) 2nd substrates correspond to said optical part of each light corpuscle child of said, respectively, and pasting up.

[0019] According to this, when a difference of coefficient of thermal expansion etc. with the 1st substrate and the 2nd substrate is great, the 2nd substrate which has a piece[ of an individual ]-ized transparence substrate can be pasted up with a sufficient location precision on an optical part.

[0020] (10) In a manufacture method of this optical device, it comes to form an electrode in an outside of each of said optical part at said light corpuscle child of said 1st substrate, and at the aforementioned (a1) production process, said electrode may be avoided and said 2nd substrate may be formed above said 1st substrate.

[0021] According to this, since the upper part of an electrode in the 1st substrate is opened wide, it becomes easy to take electric connection to an electrode.

[0022] (11) In a manufacture method of this optical device, you may also include preparing said glue line continuously on said two or more light corpuscle children at the aforementioned (a) production process.

[0023] (12) In a manufacture method of this optical device, you may also include exposing said electrode by preparing said glue line continuously on said two or more light corpuscle children, and removing a portion located on said electrode at least among said glue lines after the (aforementioned a) production process at the aforementioned (a) production process.

[0024] (13) In a manufacture method of this optical device, at the aforementioned (a) production process, said electrode may be avoided and said glue line may be prepared on said each light corpuscle child.

[0025] (14) In a manufacture method of this optical device, said transparence substrate needs to pass the light at least, and does not need to pass infrared radiation.

[0026] (15) In a manufacture method of this optical device, said 1st substrate may be a semiconductor wafer.

[0027] (16) In a manufacture method of this optical device, said each optical part may have two or more light sensing portions arranged in for image sensing.

[0028] (17) In a manufacture method of this optical device, said each optical part may have a color filter prepared above said light sensing portion.

[0029] (18) In a manufacture method of this optical device, said each optical part may have a micro-lens array prepared in the surface of said 1st substrate.

[0030] (19) In a manufacture method of this optical device, an absolute refractive index of light may use a different material from said micro-lens array as a material of said glue line.

[0031] (20) It comes to manufacture an optical device concerning this invention by above-mentioned method.

[0032] (21) An optical module concerning this invention has an optical device and supporter material in which said optical device is attached.

[0033] (22) As for the circuit board concerning this invention, it comes to mount the above-mentioned optical module.

[0034] (23) Electronic equipment concerning this invention has the above-mentioned optical module.

[0035]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0036] (Gestalt of the 1st operation) Drawing 1 (A) - drawing 5 (B) are drawings explaining the optical device concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention, and its manufacture method. With the gestalt of this operation, as shown in drawing 1 (A) and drawing 1 (B), the 2nd substrate 30 is attached in the 1st substrate 10.

[0037] A sheet 12 may be stuck on the 1st substrate 10 in order to raise the workability in the cutting production process mentioned later. Drawing 2 is drawing which expanded a part of 1st substrate 10. The 1st substrate 10 has two or more light corpuscle children 50 containing an optical part 14. The light corpuscle child 50 contains an optical part 14 and an electrode 26. The light of an optical part 14 is incidence or the portion which carries out outgoing radiation. Or an optical part 14 changes light energy and other energy (for example, electrical and electric equipment). That is, one optical part 14 has two or more energy conversion sections (a light sensing portion and light-emitting part) 16.

[0038] With the gestalt of this operation, each optical part 14 has two or more energy transducers (a light sensing portion or image-sensors section) 16. As shown in drawing 2, two or more energy conversion sections 16 are put in order two-dimensional, and can perform image sensing now. That is, the optical devices or the optical modules which are manufactured with the gestalt of this operation are solid state cameras, such as image sensors (for example, CCD, a CMOS sensor). The energy transducer 16 is covered by the passivation film 18. The passivation film 18 has light transmission nature. As long as the 1st substrate 10 contains a semiconductor substrate (for example, semiconductor wafer), it may form the passivation film 18 by SiO<sub>2</sub> and SiN.

[0039] The optical part 14 may have the color filter 20. The color filter 20 is formed on the passivation film 18. Moreover, the flattening layer 22 may be formed on a color filter 20, and the micro-lens array 24 may be formed on it.

[0040] Two or more electrodes 26 are formed in the 1st substrate 10. Although the electrode 26 shown in drawing 2 has the bump formed on the pad, it may be only a pad. As shown in drawing 2, as for an electrode 26, it is desirable to be formed in the outside of an optical part 14 in each light corpuscle child 50. For example, the electrode 26 is formed between the optical parts 14 of next doors. One group's electrode 26 (plurality) supports one optical part 14. For example, as shown in drawing 5 (B), an electrode 26 may be arranged along with two or more sides (for example, two sides which counter) of an optical part 14.

[0041] The 2nd substrate 30 contains the transparence substrate 32. The transparence substrate 32 has light transmission nature. Although especially the configuration of the transparence substrate 32 is not limited, it is a quadrilateral, for example. Moreover, the appearance of the 2nd substrate 30 may be almost the same as the appearance of the 1st substrate 10. The transparence substrate 32 is arranged above an optical part 14. As long as light penetrates the transparence substrate 32, it may not ask the magnitude of loss and may penetrate only the light of specific wavelength. Although the transparence substrate 32 passes the light, it may not pass the light of an infrared field. The transparence substrate 32 may have small loss to the light, and its loss may be large to the light of an infrared field. Moreover, although the transparence substrate 32 passes a visible ray, it may have the film which does not pass infrared radiation. Optical glass may be used as a transparence substrate 32, and a plastics plate may be used.

[0042] The 2nd substrate 30 is stuck on the 1st substrate 10 through a glue line 36. With the gestalt of this operation, a glue line 36 is formed in each transparence substrate 32. A glue line 36 has light transmission nature. Especially the light transmission nature of adhesives 36 may be high to atmospheric light transmission nature and an atmospheric equivalent degree. Thermoplastics may be used for a glue line 36. For example, thermoplastic photopolymers (photoresist etc.) may be used. In addition, temporary hardening of the glue line 36 is once carried out so that it may be easy to deal with it, and since it is contacted to the 1st substrate 10, it may make adhesive strength discover. For example, if a glue line 36 is thermoplastics of an ultraviolet curing mold, it can apply the exposure of ultraviolet rays to temporary hardening. When a glue line 36 is formed on the micro-lens array 24, the absolute refractive indexes of the light in both differ. In detail, if the absolute refractive index of a glue line 36 is a convex lens as the micro-lens array 24 shows drawing 2, it is desirable that it is smaller than the absolute refractive index of the micro-lens array 24. On the contrary, if the micro-lens array 24 is a concave lens, as for the absolute refractive index of a glue line 36, it is desirable that it is larger than the absolute refractive index of the micro-lens array 24.

[0043] Every one transparence substrate 32 may be stuck on the 1st substrate 10. With the gestalt of this operation, where a mutual location is fixed, two or more transparence substrates 32 are stuck on the 1st substrate 10. In the example shown in drawing 1 (A) and drawing 1 (B), two or more transparence substrates 32 are stuck on the sheet 34. By carrying out like this, two or more transparence substrates 32 can be stuck at once. In addition, two or more transparence substrates 32 may be located in a line in the shape of a matrix.

[0044] Drawing 3 (A) and drawing 3 (B) are drawings explaining the production process which obtains the 2nd substrate containing two or more transparence substrates with which the mutual location was fixed. In this example, as shown in drawing 3 (A), a plate 28 is stuck on a sheet 34 and a glue line 36 is formed in a plate 28. In addition, temporary hardening of the glue line 36 may be carried out. Next, as shown in drawing 3 (B), a cutter 38 (for example, dicing blade) cuts a plate 28 to two or more transparence substrates 32 so that a sheet 34 may not be cut. A glue line 36 is also then cut (sign 36a shows each cut glue line). According to the width of face (thickness) of a cutter 38, the gap of the transparence substrate 32 of next doors is decided. That is, according to the width of face (thickness) of a cutter 38,



the portion along cutting Rhine of a plate 28 is removed. \*\* of the width of face of a cutter 38 which size-comes and goes rather than the width of face of the cutter which cuts the 1st substrate 10 mentioned later is also good.

[0045] In this way, the transparence substrate 32 can be obtained from a plate 28. That is, the 2nd substrate containing the transparence substrate 32 stuck on the sheet 34 and the sheet 34 is obtained. Since according to this a plate 28 is cut after forming a glue line 36, a glue line 36 cannot adhere to the end face of the transparence substrate 32 easily. In addition, after cutting as a modification the plate 28 stuck on the sheet 34 to two or more transparence substrates 32, a glue line 36 may be formed in two or more transparence substrates 32. Or the portion which forms a glue line 36 in a plate 28 and by which a glue line 36 is not formed in it according to the configuration of the transparence substrate 32 (avoiding cutting Rhine) may be cut.

[0046] As shown in drawing 4 (A), the 2nd substrate 30 is attached in the 1st substrate 10 through the production process mentioned above. Two or more light corpuscle children 50 who have an optical part 14 are formed, and the 1st substrate 10 arranges each transparence substrate 32 above each optical part 14. Moreover, the transparence substrate 32 avoids and forms an electrode 26. When temporary hardening of the glue line 36 is carried out, it heats, for example and the adhesive strength is made to discover. If required, the sheet 34 of the 2nd substrate 30 stuck on the transparence substrate 32 will be removed. A glue line 36 and the transparence substrate 32 close an optical part 14. There is no crevice between a glue line 36 and an optical part 14. In addition, when a part of glue line 36 adheres to an electrode 26, the production process which removes this may be added. A part of glue line 36 can be etched by the solvent or sputtering, or it can be exposed to plasma (O<sub>2</sub> plasma etc.), can carry out ashing, and can be removed. Moreover, it is desirable that there is a production process which washing-izes an optical part 14 just before closing an optical part 14. In this case, since it can prevent carrying out the closure of the optical part 14 while dust, fluff, etc. had adhered on the optical part 14, the yield of an optical device improves.

[0047] As shown in drawing 4 (B), the 1st substrate 10 is cut and it considers as each light corpuscle child 50. A cutter 40 (for example, dicing blade) is used for the cutting. The 1st substrate 10 is the outside of an optical part 14, and is cut further on the outside of an electrode 26. In the example shown in drawing 4 (B), the electrode 26 corresponding to each optical part 14 is formed between the optical parts 14 of next doors, and it considers as each light corpuscle child 50 by cutting the 1st substrate 10 among those electrodes 26 (plurality). If the sheet 12 is stuck on the 1st substrate 10, even if it divides the 1st substrate 10 into each light corpuscle child 50, each light corpuscle child 50 will not become scattering. In this way, an optical device is obtained. Since according to the gestalt of this operation the 1st substrate 10 is cut after closing an optical part 14, dust cannot go into closure circles and the optical high device of quality can be obtained.

[0048] Drawing 5 (A) is a drawing of longitudinal section explaining the optical device concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention, and drawing 5 (B) is the plan. An optical device has the transparence substrate 32 with the light corpuscle child 50. Light carries out incidence to an optical part 14 from the transparence substrate 32. The closure of the optical part 14 prepared for the light corpuscle child 50 is carried out by the adhesives layer 36 transparence substrate 32. As for the micro-lens array 24, the absolute refractive index of light differs from the glue line 36 formed on it. In detail, if the micro-lens array 24 is a convex lens, in view of a glue line 36, as for the absolute refractive index of a glue line 36, it is desirable that it is smaller than the absolute refractive index of the micro-lens array 24. On the contrary, if the micro-lens array 24 is a concave lens, in view of a glue line 36, as for the absolute refractive index of a glue line 36, it is desirable that it is larger than the absolute refractive index of the micro-lens array 24. It is the outside of an optical part 14 and the electrode 26 is further formed in the outside of the transparence substrate 32 at the 1st substrate 10 (light corpuscle child 50 who is the piece of an individual in detail). The contents explained by the manufacture method of the optical device which mentioned other details above correspond.

[0049] This invention is not limited to the gestalt of operation mentioned above, and various deformation is possible for it. For example, this invention includes the same configuration (for example, a function, a method and a configuration with the same result or the purpose, and a configuration with the same result) substantially with the configuration explained with the gestalt of operation. Moreover, this invention includes the configuration which replaced the portion which is not essential as for a configuration of that the gestalt of operation explained. Moreover, this invention includes the configuration which can attain the configuration or the same purpose which does so the same operation effect as the configuration explained with the gestalt of operation. Moreover, this invention includes the configuration which added well-known technology to the configuration explained with the gestalt of operation.

[0050] (Gestalt of the 2nd operation) Drawing 6 (A) - drawing 6 (C) are drawings explaining the manufacture method of the optical device concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention. With the gestalt of this operation, the member explained with the gestalt of the 1st operation is used.

[0051] As shown in drawing 6 (A), the 2nd substrate 30 is stuck on the 1st substrate 10 through a glue line 36. A glue line 36 may be continuously formed on two or more light corpuscle children 50 on the 1st substrate 10. That is, a glue

line 36 may be formed so that the field between two or more optical parts 14 and the optical part 14 of next doors may be covered. In that case, a glue line 6 can be formed easily. As a modification, it is on each optical part 14, and the field between the optical parts 14 of next doors may be avoided, and a glue line 36 may be formed.

[0052] As shown in drawing 6 (B), the 2nd substrate 30 is cut and two or more transparence substrates 32 are formed. The 2nd substrate 30 is cut corresponding to each optical part 14. As for cutting Rhine of the 2nd substrate 30, it is desirable to be located above the electrode 26 in the 1st substrate 10. That is, in order to make electric connection to an electrode 26 easy to take, the upper portion of the electrode 26 in the 2nd substrate 30 is removed. For example, the tool which cuts by cutting as a cutter 38 for cutting the 2nd substrate 30 is used. In this way, the upper part of an electrode 26 is made to open wide. In addition, as for a cutter 38 (for example, dicing blade), it is desirable that width of face is larger than the cutter 40 (refer to drawing 4 (B)) which cuts the 1st substrate 10. Cutting of the 2nd substrate 30 is performed so that the 2nd surface or electrode 26 of a substrate 30 may not be damaged. For example, a cutter 38 is controlled to cut only the upper part of a glue line 36 so that the tip of a cutter 38 does not contact an electrode 26. The slot which is not illustrated may be formed in the 2nd substrate 30. In that case, a slot is turned to an electrode 26 and arranged. Due to doing so, since the surface of a part for the depth of flute and the 2nd substrate 30 is distant from the electrode 26, the tip of a cutter 38 stops being able to contact an electrode 26 easily.

[0053] As shown in drawing 6 (B), when a part of glue line 36 remains between the transparence substrates 32 of next doors (for example, on an electrode 26), the production process which removes this is performed. for example, etching by the solvent or sputtering -- or a part of glue line 36 is removable by using the transparence substrate 32 as a mask with ashing by plasma (O<sub>2</sub> plasma etc.).

[0054] In this way, as shown in drawing 6 (C), each optical part 14 can be closed. Then, the production process shown in drawing 4 (B) is performed. According to the gestalt of this operation, formation of the transparence substrate 32 is easy. Moreover, it is not necessary to carry out alignment of two or more scattering transparence substrates. About other points, the contents explained with the gestalt of the 1st operation correspond to the gestalt of this operation.

[0055] (Gestalt of the 3rd operation) Drawing 7 (A) and drawing 7 (B) are drawings explaining the manufacture method of the optical device concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention. With the gestalt of this operation, the member explained with the gestalt of the 1st operation is used.

[0056] As shown in drawing 7 (A), with the gestalt of this operation, a glue line 36 is formed on the 1st substrate 10. The contents which explained the details with the gestalt of the 2nd operation correspond. And as shown in drawing 7 (B), two or more transparence substrates 32 are pasted up on a glue line 36 as two or more 2nd substrates 30. In detail, each transparence substrate 32 is arranged above each optical part 14, and a glue line 36 is pasted. Moreover, as for the transparence substrate 32, it is desirable to avoid and arrange an electrode 26.

[0057] Thus, two or more transparence substrates 32 and the 2nd substrate 30 which became may be beforehand stuck on the 1st substrate 10. About other points, the contents explained with the gestalt of the 1st or the 2nd operation correspond to the gestalt of this operation.

[0058] (Gestalt of the 4th operation) Drawing 8 is drawing explaining the optical module and the circuit board concerning the gestalt of operation of the 4th of this invention. The optical module shown in drawing 8 has light corpuscle child 50a shown in drawing 5 (A). Light corpuscle child 50a is attached in the supporter material (for example, case) 52. Wiring 54 is formed in the supporter material 52. The supporter material 52 may be MID (MoldedInterconnect Device). The electrode 26 of light corpuscle child 50a and wiring 54 are connected electrically. A wire 56 may be used for electrical installation. Moreover, the closure material 58 is formed in the electric connection (for example, a wire 56 and its portion by which bonding was carried out). That is, the closure of the electric connection is carried out with the closure material 58. The closure material 58 may be formed by potting. Since the closure of the optical part 14 is carried out by the transparence substrate 32 and the glue line 36 and the transparence substrate 32 and a glue line 36 function as a dam, as for light corpuscle child 50a, the closure material 58 does not cover an optical part 14.

[0059] Some wiring 54 serves as the external terminal (for example, lead) 60. The external terminal 60 is electrically connected with the circuit pattern 64 formed in the circuit board 62. In the example shown in drawing 8, the hole is formed in the circuit board 62 and the external terminal 60 is inserted in the hole. The land of a circuit pattern 64 is formed in the perimeter of the hole, and the land and external terminal 60 are joined by wax material (for example, solder). Thus, as for the circuit board 62, it comes to mount an optical module. Moreover, supporter material 52 themselves may be circuit board 62 itself which does not have the external terminal 60.

[0060] (Gestalt of other operations) Drawing 9 is drawing explaining the optical module concerning the gestalt of operation of this invention. The optical module shown in drawing 9 has light corpuscle child 50a shown in drawing 5 (A), and the supporter material 70 in which this was attached. The hole 72 is formed in the supporter material 70, and



some transparence substrates [ at least ] 32 are located inside a hole 72. Moreover, the lens holder 74 is attached in the hole 72. A hole 76 is formed also in a lens holder 74, and the lens 78 is attached in the inside. Holes 76 and 72 are open for free passage, and the light which condensed with the lens 78 carries out incidence to the transparence substrate 32. In addition, the transparence substrate 32 may cut the light of an infrared field. Any of adhesives, an anisotropy electrical conducting material, an anisotropy electric conduction film, and metal cementation may be applied to cementation to the electrode 26 of light corpuscle child 50a, and the wiring 79 of the supporter material 70. moreover, the under-filling material which is not between light corpuscle child 50a and the supporter material 70 a drawing example may be prepared.

[0061] Drawing 10 is drawing explaining the optical module concerning the gestalt of operation of this invention. The optical module shown in drawing 10 has light corpuscle child 50a shown in drawing 5 (A), and the supporter material 80 in which this was attached. The hole 82 is formed in the supporter material 80, and some transparence substrates [ at least ] 32 are located inside a hole 82. Moreover, the lens holder 74 is attached in the hole 82 (it mentioned above in detail).

[0062] In drawing 10 , light corpuscle child 50a is mounted in the flexible substrate 84, and the circuit pattern 86 formed in the electrode 26 and flexible substrate 84 is joined. Any of adhesives, an anisotropy electrical conducting material, an anisotropy electric conduction film, and metal cementation may be applied to the cementation. moreover, the under-filling material which is not between light corpuscle child 50a and the flexible substrate 84 a drawing example may be prepared. The hole 88 is formed also in the flexible substrate 84. Holes 76, 82, and 88 are open for free passage, and the light which condensed with the lens 78 carries out incidence to light corpuscle child 50a.

[0063] Electronic parts (for example, semiconductor chip) 90 are mounted in the flexible substrate 84 (for example, face down bonding). Electronic parts 90 and a circuit pattern 86 are connected electrically. The flexible substrate 84 was crooked and electronic parts 90 and the optical device 50 have pasted up through adhesives 92. In addition, beforehand, after mounting light corpuscle child 50a and electronic parts 90 in the flexible substrate 84, respectively, the flexible substrate 84 may be made crooked and light corpuscle child 50a and electronic parts 90 may be pasted up.

[0064] As electronic equipment concerning the gestalt of operation of this invention, the note type personal computer 100 shown in drawing 11 has the camera 110 with which the optical module was incorporated. Moreover, the digital camera 200 shown in drawing 12 has an optical module. Furthermore, the cellular phone 300 shown in drawing 13 (A) and drawing 13 (B) has the camera 310 with which the optical module was incorporated.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

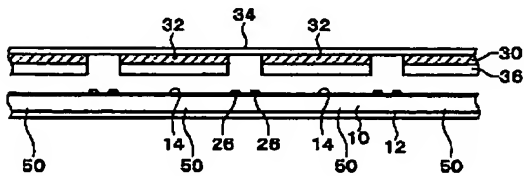
Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

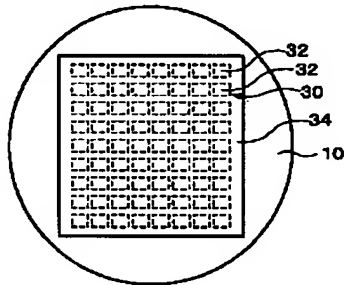
## DRAWINGS

[Drawing 1]

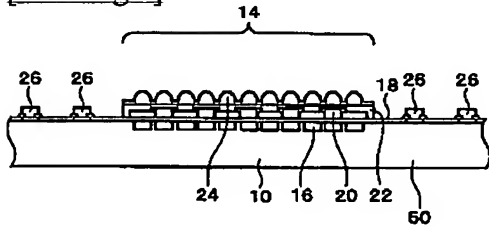
(A)



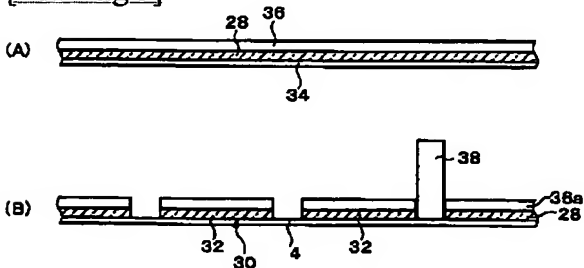
(B)



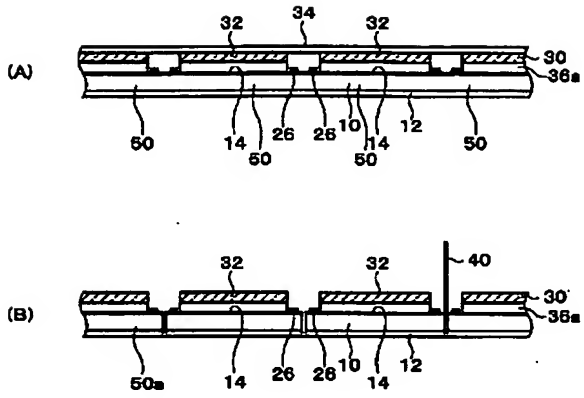
[Drawing 2]



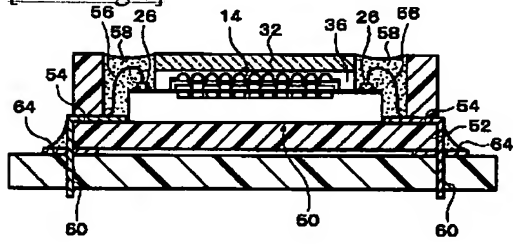
[Drawing 3]



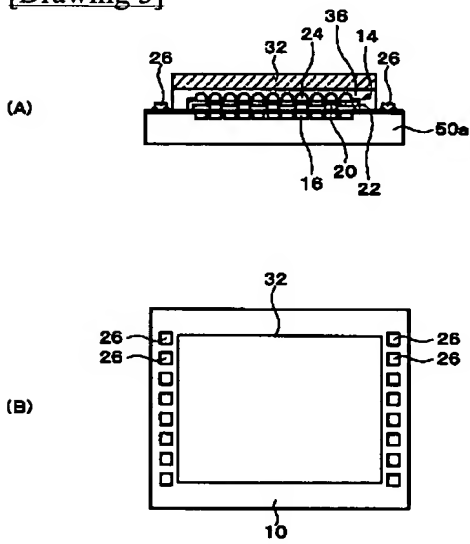
[Drawing 4]



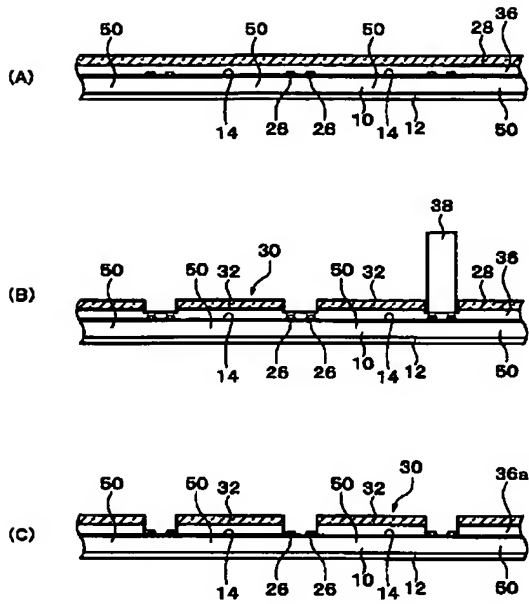
[Drawing 8]



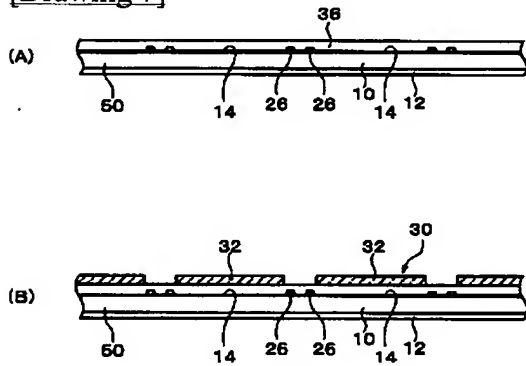
[Drawing 5]



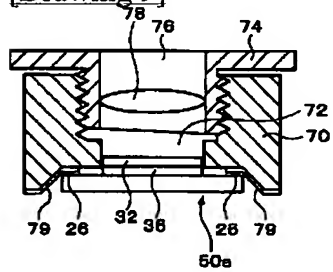
[Drawing 6]



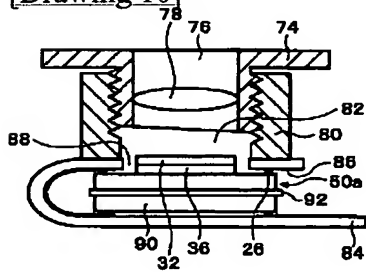
[Drawing 7]



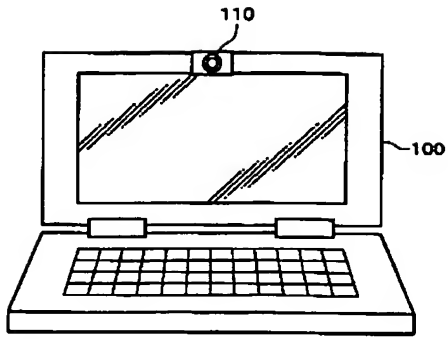
[Drawing 9]



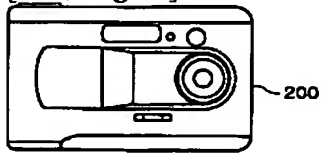
[Drawing 10]



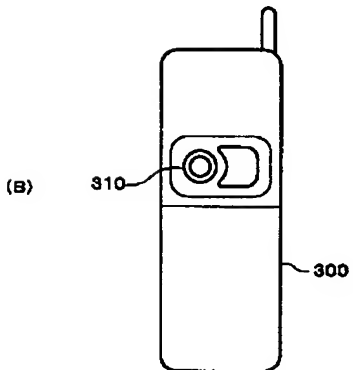
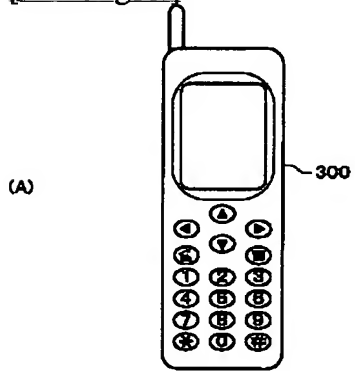
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 13]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-197885  
(P2003-197885A)

(43)公開日 平成15年7月11日(2003.7.11)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テーマコード(参考)
H01L 27/14		H01L 27/14	D 4M118
21/301		21/78	Q

審査請求 有 請求項の数23 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-397053(P2001-397053)

(22)出願日 平成13年12月27日(2001.12.27)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 梶元 伸晃

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100090479

弁理士 井上 一 (外2名)

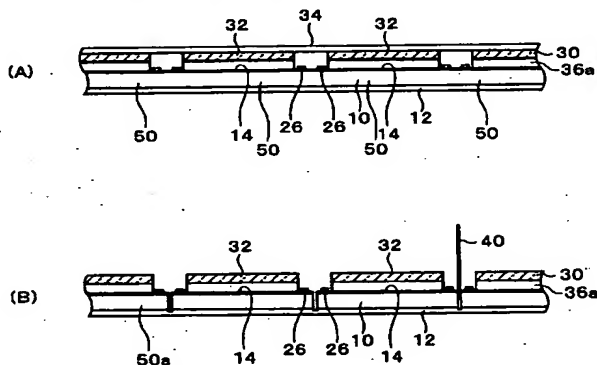
Fターム(参考) 4M118 AA08 AB01 BA10 BA14 CC07  
GD03 GD04 GD07 HA05 HA24  
HA27 HA30 HA31

(54)【発明の名称】 光デバイス及びその製造方法、光モジュール、回路基板並びに電子機器

(57)【要約】

【課題】 品質の高い光デバイス及びその製造方法、光モジュール、回路基板並びに電子機器を提供することにある。

【解決手段】 光学的部分14が形成された光素子50を複数含む第1の基板10に、光透過性の接着層36を介して、透明基板32を含む第2の基板30を貼り付けて、光学的部分14を封止する。そして、第1の基板10を個々の光素子50に切断する。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (a) 光学的部分が形成された光素子を複数含む第 1 の基板に、光透過性の接着層を介して、透明基板を含む第 2 の基板を貼り付けて、前記光学的部分を封止し、

(b) 前記第 1 の基板を、個々の前記光素子に切断することを含む光デバイスの製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光デバイスの製造方法において、

前記 (a) 工程で、前記第 2 の基板として、複数の前記透明基板が相互の位置を固定されたものを、前記第 1 の基板に貼り付ける光デバイスの製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 記載の光デバイスの製造方法において、

前記第 2 の基板は、シートに光透過性のプレートを貼り付け、前記シートを切断しないように前記プレートを複数の前記透明基板に切断することにより得られた基板であって、前記シートに貼り付けられた複数の前記透明基板からなる基板である光デバイスの製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、

少なくとも前記透明基板に前記接着層を設けてから、前記第 2 の基板を前記第 1 の基板に貼り付ける光デバイスの製造方法。

【請求項 5】 請求項 4 記載の光デバイスの製造方法において、

前記第 1 の基板の前記光素子は、前記光学的部分の外側に電極が形成されてなり、

前記 (a) 工程で、前記電極を避けて、前記第 1 の基板の上方に前記透明基板を設ける光デバイスの製造方法。

【請求項 6】 請求項 1 記載の光デバイスの製造方法において、

前記 (a) 工程は、

(a<sub>1</sub>) 前記第 2 の基板を前記第 1 の基板に貼り付け、

(a<sub>2</sub>) 前記第 2 の基板を、前記光学的部分に対応して複数の前記透明基板に切断することを含む光デバイスの製造方法。

【請求項 7】 請求項 6 記載の光デバイスの製造方法において、

前記第 1 の基板の前記光素子は、それぞれの前記光学的部分の外側に電極が形成されてなり、

前記 (a<sub>2</sub>) 工程で、前記第 2 の基板における前記電極の上方の部分除去しながら前記第 2 の基板を切断する光デバイスの製造方法。

【請求項 8】 請求項 7 記載の光デバイスの製造方法において、

前記 (a<sub>2</sub>) 工程で前記第 2 の基板を切断するカッタの幅は、前記 (b) 工程で前記第 1 の基板を切断するカッタの幅よりも大きい光デバイスの製造方法。

【請求項 9】 請求項 1 記載の光デバイスの製造方法に

おいて、

前記 (a) 工程は、

(a<sub>1</sub>) 前記第 1 の基板に前記接着層を形成し、

(a<sub>2</sub>) 複数の前記第 2 の基板を、個々の前記光素子の前記光学的部分にそれぞれ対応させて接着することを含む光デバイスの製造方法。

【請求項 10】 請求項 9 記載の光デバイスの製造方法において、

前記第 1 の基板の前記光素子には、それぞれの前記光学的部分の外側に電極が形成されてなり、

前記 (a<sub>1</sub>) 工程で、前記電極を避けて、前記第 1 の基板の上方に前記第 2 の基板を設ける光デバイスの製造方法。

【請求項 11】 請求項 1 から請求項 10 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、

前記 (a) 工程で、複数の前記光素子上に前記接着層を連続的に設けることを含む光デバイスの製造方法。

【請求項 12】 請求項 5、請求項 7 又は請求項 10 に記載の光デバイスの製造方法において、

前記 (a) 工程で、複数の前記光素子上に前記接着層を連続的に設け、

前記 (a) 工程後に、前記接着層のうち、少なくとも前記電極の上に位置する部分を除去することにより、前記電極を露出させることを含む光デバイスの製造方法。

【請求項 13】 請求項 5、請求項 7 又は請求項 10 に記載の光デバイスの製造方法において、

前記 (a) 工程で、前記電極を避けて、個々の前記光素子上に前記接着層を設ける光デバイスの製造方法。

【請求項 14】 請求項 1 から請求項 13 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、

前記透明基板は、少なくとも可視光を通過させ、赤外線を通過させない光デバイスの製造方法。

【請求項 15】 請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、

前記第 1 の基板は、半導体ウエハである光デバイスの製造方法。

【請求項 16】 請求項 1 から請求項 15 のいずれかに記載の光デバイスの製造方法において、

それぞれの前記光学的部分は、画像センシング用に並べられた複数の受光部を有してなる光デバイスの製造方法。

【請求項 17】 請求項 16 記載の光デバイスの製造方法において、

それぞれの前記光学的部分は、前記受光部の上方に設けられたカラーフィルタを有してなる光デバイスの製造方法。

【請求項 18】 請求項 16 又は請求項 17 記載の光デバイスの製造方法において、

それぞれの前記光学的部分は、前記第 1 の基板の表面に設けられたマイクロレンズアレイを有してなる光デバイ

スの製造方法。

【請求項19】 請求項18記載の光デバイスの製造方法において、

前記接着層の材料として、光の絶対屈折率が、前記マイクロレンズアレイとは異なる材料を使用する光デバイスの製造方法。

【請求項20】 請求項1から請求項19のいずれかに記載の方法によって製造されてなる光デバイス。

【請求項21】 請求項20記載の光デバイスと、前記光デバイスが取り付けられる支持部材と、を有する光モジュール。

【請求項22】 請求項21記載の光モジュールが実装されてなる回路基板。

【請求項23】 請求項21記載の光モジュールを有する電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光デバイス及びその製造方法、光モジュール、回路基板並びに電子機器に関する。

【0002】

【背景技術】 受光部等のような光学的部分を有する光素子は、光学的部分と光学的部分を封止するためのカバーとの間に空間を設けたほうがよい。このため、光素子に個片化した後に、光学的部分とカバーとの間に空間を設けて、光学的部分がカバーによって封止される光デバイスの製造方法が知られている。個片化は、ウエハ等の基板の切断により行うが、この際に切削屑等のゴミやケバが発生する。このゴミ等が光学的部分に付着したまま封止されると、その後に該空間内からゴミを除去することができなくなり、光デバイスの品質が低下するという問題があった。特に、マイクロレンズ付の光学的部分を有する固体撮像装置である場合には、マイクロレンズが凹凸を有するため、ゴミが付着しやすく、完全に除去するのが困難であった。このため、マイクロレンズ付の光学的部分を有する場合には、さらに光デバイス（固体撮像装置）の品質が低下しやすいという問題があった。

【0003】 本発明は、この問題点を解決するものであり、その目的は、品質の高い光デバイス及びその製造方法、光モジュール、回路基板並びに電子機器を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 (1) 本発明に係る光デバイスの製造方法は、(a) 光学的部分が形成された光素子を複数含む第1の基板に、光透過性の接着層を介して、透明基板を含む第2の基板を貼り付けて、前記光学的部分を封止し、(b) 前記第1の基板を、個々の前記光素子に切断することを含む。

【0005】 本発明によれば、光学的部分を封止してから第1の基板を切断するので、封止部内にゴミが入るこ

とがなく、品質の高い光デバイスを得ることができる。

【0006】 (2) この光デバイスの製造方法において、前記(a)工程で、前記第2の基板として、複数の前記透明基板が相互の位置を固定されたものを、前記第1の基板に貼り付けてもよい。

【0007】 これによれば、第2の基板は、予め複数の透明基板を有しているので、第1の基板に貼り付けた後に切断しなくてもよい。また、複数の透明基板は、相互の位置を固定してあるので、第1の基板への貼り付けが簡単になる。

【0008】 (3) この光デバイスの製造方法において、前記第2の基板は、シートに光透過性のプレートを貼り付け、前記シートを切断しないように前記プレートを複数の前記透明基板に切断することにより得られた基板であって、前記シートに貼り付けられた複数の前記透明基板からなる基板であってもよい。

【0009】 (4) この光デバイスの製造方法において、少なくとも前記透明基板に前記接着層を設けてから、前記第2の基板を前記第1の基板に貼り付けてもよい。

【0010】 これによれば、第1の基板において、透明基板を貼り付けない領域には接着層を設けないようにすることができる。

【0011】 (5) この光デバイスの製造方法において、前記第1の基板の前記光素子は、前記光学的部分の外側に電極が形成されてなり、前記(a)工程で、前記電極を避けて、前記第1の基板の上方に前記透明基板を設けてもよい。

【0012】 これによれば、第1の基板における電極の上方が開放されるので、電極に対する電気的な接続を採りやすくなる。

【0013】 (6) この光デバイスの製造方法において、前記(a)工程は、(a<sub>1</sub>) 前記第2の基板を前記第1の基板に貼り付け、(a<sub>2</sub>) 前記第2の基板を、前記光学的部分に対応して複数の前記透明基板に切断することを含んでもよい。

【0014】 これによれば、第2の基板と第1の基板との位置合わせが容易である。また、バラバラの複数の個片を位置合わせしなくてもよい。

【0015】 (7) この光デバイスの製造方法において、前記第1の基板の前記光素子は、それぞれの前記光学的部分の外側に電極が形成されてなり、前記(a<sub>2</sub>)工程で、前記第2の基板における前記電極の上方の部分を除去しながら前記第2の基板を切断してもよい。

【0016】 これによれば、第1の基板における電極の上方が開放されるので、電極に対する電気的な接続を採りやすくなる。

【0017】 (8) この光デバイスの製造方法において、前記(a<sub>2</sub>)工程で前記第2の基板を切断するカットの幅は、前記(b)工程で前記第1の基板を切断する

カッタの幅よりも大きくてもよい。

【0018】(9) この光デバイスの製造方法において、前記(a)工程は、(a<sub>1</sub>) 前記第1の基板に前記接着層を形成し、(a<sub>2</sub>) 複数の前記第2の基板を、個々の前記光素子の前記光学的部分にそれぞれ対応させて接着することを含んでもよい。

【0019】これによれば、第1の基板と第2の基板との熱膨張率等の相違が大きい場合などに、個片化された透明基板を有する第2の基板を位置精度よく光学的部分に接着することができる。

【0020】(10) この光デバイスの製造方法において、前記第1の基板の前記光素子には、それぞれの前記光学的部分の外側に電極が形成されてなり、前記(a<sub>1</sub>)工程で、前記電極を避けて、前記第1の基板の上方に前記第2の基板を設けてもよい。

【0021】これによれば、第1の基板における電極の上方が開放されるので、電極に対する電気的な接続を採りやすくなる。

【0022】(11) この光デバイスの製造方法において、前記(a)工程で、複数の前記光素子上に前記接着層を連続的に設けることを含んでもよい。

【0023】(12) この光デバイスの製造方法において、前記(a)工程で、複数の前記光素子上に前記接着層を連続的に設け、前記(a)工程後に、前記接着層のうち、少なくとも前記電極の上に位置する部分を除去することにより、前記電極を露出させることを含んでもよい。

【0024】(13) この光デバイスの製造方法において、前記(a)工程で、前記電極を避けて、個々の前記光素子上に前記接着層を設けてもよい。

【0025】(14) この光デバイスの製造方法において、前記透明基板は、少なくとも可視光を通過させ、赤外線を通過させなくてもよい。

【0026】(15) この光デバイスの製造方法において、前記第1の基板は、半導体ウエハであってもよい。

【0027】(16) この光デバイスの製造方法において、それぞれの前記光学的部分は、画像センシング用に並べられた複数の受光部を有していてもよい。

【0028】(17) この光デバイスの製造方法において、それぞれの前記光学的部分は、前記受光部の上方に設けられたカラーフィルタを有していてもよい。

【0029】(18) この光デバイスの製造方法において、それぞれの前記光学的部分は、前記第1の基板の表面に設けられたマイクロレンズアレイを有していてもよい。

【0030】(19) この光デバイスの製造方法において、前記接着層の材料として、光の絶対屈折率が、前記マイクロレンズアレイとは異なる材料を使用してもよい。

【0031】(20) 本発明に係る光デバイスは、上記

方法によって製造されてなる。

【0032】(21) 本発明に係る光モジュールは、光デバイスと、前記光デバイスが取り付けられる支持部材と、を有する。

【0033】(22) 本発明に係る回路基板は、上記光モジュールが実装されてなる。

【0034】(23) 本発明に係る電子機器は、上記光モジュールを有する。

【0035】

10 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0036】(第1の実施の形態) 図1(A)～図5(B)は、本発明の第1の実施の形態に係る光デバイス及びその製造方法を説明する図である。本実施の形態では、図1(A)及び図1(B)に示すように、第1の基板10に第2の基板30を取り付ける。

【0037】第1の基板10には、後述する切断工程での作業性を向上させるためにシート12を貼り付けておいてもよい。図2は、第1の基板10の一部を拡大した図である。第1の基板10は、光学的部分14を含む複数の光素子50を有する。光素子50は、光学的部分14と電極26を含む。光学的部分14は、光が入射又は出射する部分である。または、光学的部分14は、光エネルギーと他のエネルギー(例えば電気)を変換する。すなわち、1つの光学的部分14は、複数のエネルギー変換部(受光部・発光部)16を有する。

【0038】本実施の形態では、それぞれの光学的部分14は、複数のエネルギー変換部(受光部又はイメージセンサ部)16を有する。図2に示すように、複数のエネルギー変換部16は、二次元的に並べられて、画像センシングを行えるようになっている。すなわち、本実施の形態で製造される光デバイス又は光モジュールは、イメージセンサ(例えばCCD、CMOSセンサ)等の固体撮像装置である。エネルギー変換部16は、パッシベーション膜18で覆われている。パッシベーション膜18は、光透過性を有する。第1の基板10が、半導体基板(例えば半導体ウエハ)を含むものであれば、SiO<sub>2</sub>、SiNでパッシベーション膜18を形成してもよい。

【0039】光学的部分14は、カラーフィルタ20を有していてもよい。カラーフィルタ20は、パッシベーション膜18上に形成されている。また、カラーフィルタ20上に平坦化層22が設けられ、その上にマイクロレンズアレイ24が設けられていてもよい。

【0040】第1の基板10には、複数の電極26が形成されている。図2に示す電極26は、パッド上に形成されたバンプを有するが、パッドのみであってもよい。図2に示すように、電極26は、個々の光素子50において光学的部分14の外側に形成されていることが好ましい。例えば、隣同士の光学的部分14の間に、電極2

6が形成されている。1つの光学的部分14に、1グループの電極26（複数）が対応している。例えば、図5（B）に示すように、光学的部分14の複数辺（例えば対向する二辺）に沿って電極26を配置してもよい。

【0041】第2の基板30は、透明基板32を含む。透明基板32は、光透過性を有する。透明基板32の形状は特に限定されないが、例えば四辺形である。また、第2の基板30の外形は、第1の基板10の外形とほぼ同一であってもよい。透明基板32は、光学的部分14の上方に配置される。透明基板32は、光が透過するものであれば損失の大きさは問わないし、特定の波長の光のみを透過するものであってもよい。透明基板32は、可視光を通過させるが赤外線領域の光を通過させないものであってもよい。透明基板32は、可視光に対して損失が小さく、赤外線領域の光に対して損失が大きくてもよい。また、透明基板32は、可視光線を通過させるが赤外線を通過させない膜を有していてもよい。透明基板32として光学ガラスを使用してもよいし、プラスチックプレートを使用してもよい。

【0042】第2の基板30は、接着層36を介して第1の基板10に貼り付ける。本実施の形態では、各透明基板32に接着層36が設けられる。接着層36は、光透過性を有する。特に、接着剤36の光透過性は、大気的光透過性と同等程度に高くてもよい。接着層36には、熱可塑性樹脂を使用してもよい。例えば、熱可塑性の感光性樹脂（フォトレジスト等）を使用してもよい。なお、接着層36は、取り扱い易いように一旦仮硬化させ、第1の基板10に接触させてから接着力を発現させてもよい。例えば、接着層36が、紫外線硬化型の熱可塑性樹脂であれば、仮硬化には、紫外線の照射を適用することができる。接着層36がマイクロレンズアレイ24上に形成される場合には、両者における光の絶対的屈折率は異なる。詳しくは、接着層36の絶対的屈折率は、マイクロレンズアレイ24が図2に示すように凸レンズであれば、マイクロレンズアレイ24の絶対的屈折率よりも小さいことが好ましい。逆に、マイクロレンズアレイ24が凹レンズであれば、接着層36の絶対的屈折率は、マイクロレンズアレイ24の絶対的屈折率よりも大きいことが好ましい。

【0043】透明基板32を1つずつ第1の基板10に貼り付けてもよい。本実施の形態では、相互の位置を固定した状態で、複数の透明基板32を第1の基板10に貼り付ける。図1（A）及び図1（B）に示す例では、シート34に複数の透明基板32を貼り付けておく。こうすることで、一度に複数の透明基板32を貼り付けることができる。なお、複数の透明基板32は、マトリクス状に並んでいてもよい。

【0044】図3（A）及び図3（B）は、相互の位置が固定された複数の透明基板を含む第2の基板を得る工程を説明する図である。この例では、図3（A）に示す

ように、シート34にプレート28を貼り付け、プレート28に接着層36を形成する。なお、接着層36は、仮硬化させておいてもよい。次に、図3（B）に示すように、カッタ38（例えばダイシングブレード）によって、シート34を切断しないように、プレート28を複数の透明基板32に切断する。そのとき、接着層36も切断される（切断された個々の接着層を符号36aで示す）。カッタ38の幅（厚み）に応じて、隣同士の透明基板32の間隔が決まる。すなわち、カッタ38の幅（厚み）に応じて、プレート28の切断ラインに沿った部分が除去される。カッタ38の幅は、後述する第1の基板10を切断するカッタの幅よりも大きいいてもよい。

【0045】こうして、プレート28から透明基板32を得られる。すなわち、シート34とシート34に貼り付けられた透明基板32とを含む第2の基板が得られる。これによれば、接着層36を形成してからプレート28を切断するので、透明基板32の端面に接着層36が付着しにくい。なお、変形例として、シート34に貼り付けられたプレート28を複数の透明基板32に切断した後に、接着層36を複数の透明基板32に設けてもよい。あるいは、プレート28に、透明基板32の形状に応じて（切断ラインを避けて）、接着層36を形成し、接着層36が形成されない部分を切断してもよい。

【0046】図4（A）に示すように、上述した工程を経て、第1の基板10に第2の基板30を取り付ける。第1の基板10は、光学的部分14を有する複数の光素子50が形成されており、各光学的部分14の上方に、各透明基板32を配置する。また、透明基板32は、電極26を避けて設ける。接着層36が仮硬化されている場合には、例えば加熱して、その接着力を発現させる。必要であれば、透明基板32に貼られた第2の基板30のシート34を剥がす。接着層36及び透明基板32は、光学的部分14を封止する。接着層36と光学的部分14との間に隙間がないようになっていてもよい。なお、接着層36の一部が電極26に付着した場合には、これを除去する工程を付加してもよい。接着層36の一部は、溶剤やスパッタリングによってエッチングしたり、あるいはプラズマ（O<sub>2</sub>プラズマ等）にさらしてアッシングして除去することができる。また、光学的部分14を封止する直前に、光学的部分14を洗浄化する工程があることが好ましい。この場合には、光学的部分14の上にゴミやケバなどが付着したまま光学的部分14が封止されるのを防ぐことができるため、光デバイスの歩留まりが向上する。

【0047】図4（B）に示すように、第1の基板10を切断して、個々の光素子50とする。その切断には、カッタ40（例えばダイシングブレード）を使用する。第1の基板10は、光学的部分14の外側であって、さらに電極26の外側で切断する。図4（B）に示す例で

は、隣同士の光学的部分 14 の間に、それぞれの光学的部分 14 に対応する電極 26 が形成されており、それらの電極 26 (複数) の間で第 1 の基板 10 を切断することにより、個々の光素子 50 とする。第 1 の基板 10 にシート 12 が貼り付けられていれば、第 1 の基板 10 を各光素子 50 に分離しても各光素子 50 がバラバラにならない。こうして、光デバイスが得られる。本実施の形態によれば、光学的部分 14 を封止してから第 1 の基板 10 を切断するので、封止部内にゴミが入ることがなく、品質の高い光デバイスを得ることができる。

【0048】図 5 (A) は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デバイスを説明する縦断面図であり、図 5

(B) は、その平面図である。光デバイスは、光素子 50 と、透明基板 32 を有する。透明基板 32 から光学的部分 14 に光が入射する。光素子 50 に設けられた光学的部分 14 は、接着剤層 36 透明基板 32 によって封止されている。マイクロレンズアレイ 24 とその上に形成される接着層 36 とは、光の絶対的屈折率は異なる。詳しくは、接着層 36 の絶対的屈折率は、マイクロレンズアレイ 24 が接着層 36 からみて凸レンズであれば、マイクロレンズアレイ 24 の絶対的屈折率よりも小さいことが好ましい。逆に、マイクロレンズアレイ 24 が接着層 36 からみて凹レンズであれば、接着層 36 の絶対的屈折率は、マイクロレンズアレイ 24 の絶対的屈折率よりも大きいことが好ましい。光学的部分 14 の外側であって、さらに透明基板 32 の外側には、第 1 の基板 10 (詳しくはその個片である光素子 50) に電極 26 が設けられている。その他の詳細は、上述した光デバイスの製造方法で説明した内容が該当する。

【0049】本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成 (例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び結果が同一の構成) を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【0050】(第 2 の実施の形態) 図 6 (A) ~ 図 6

(C) は、本発明の第 2 の実施の形態に係る光デバイスの製造方法を説明する図である。本実施の形態では、第 1 の実施の形態で説明した部材を使用する。

【0051】図 6 (A) に示すように、第 1 の基板 10 に接着層 36 を介して第 2 の基板 30 を貼り付ける。接着層 36 は、第 1 の基板 10 上に複数の光素子 50 の上に連続的に形成してもよい。すなわち、接着層 36 は、複数の光学的部分 14 及び隣同士の光学的部分 14 の間の領域を覆うように形成してもよい。その場合、接着層

6 を簡単に形成することができる。変形例として、それぞれの光学的部分 14 上であって、隣同士の光学的部分 14 の間の領域を避けて、接着層 36 を形成してもよい。

【0052】図 6 (B) に示すように、第 2 の基板 30 を切断して、複数の透明基板 32 を形成する。第 2 の基板 30 は、それぞれの光学的部分 14 に対応して切断する。第 2 の基板 30 の切断ラインは、第 1 の基板 10 における電極 26 の上方に位置することが好ましい。すなわち、電極 26 に対する電気的な接続を採りやすくするため、第 2 の基板 30 における電極 26 の上方の部分を除去する。例えば、第 2 の基板 30 を切断するためのカット 38 として、切削して切断を行うツールを用いる。こうして、電極 26 の上方を開放させる。なお、カット 38 (例えばダイシングブレード) は、第 1 の基板 10 を切断するカット 40 (図 4 (B) 参照) よりも幅が大きいことが好ましい。第 2 の基板 30 の切断は、第 2 の基板 30 の表面や電極 26 を破損しないように行う。例えば、カット 38 の先端が電極 26 に接触しないように、接着層 36 の上部のみを切断するようにカット 38 を制御する。図示しない溝を、第 2 の基板 30 に形成しておいてもよい。その場合、溝を電極 26 に向けて配置する。そうすることで、溝の深さ分、第 2 の基板 30 の表面が電極 26 から離れているので、カット 38 の先端が電極 26 に接触しにくくなる。

【0053】図 6 (B) に示すように、隣同士の透明基板 32 の間 (例えば電極 26 上) に、接着層 36 の一部が残っている場合には、これを除去する工程を行う。例えば、溶剤やスパッタリングによるエッチングや、あるいはプラズマ ( $O_2$  プラズマ等) によるアッシングによって、透明基板 32 をマスクとして、接着層 36 の一部を除去することができる。

【0054】こうして、図 6 (C) に示すように、各光学的部分 14 を封止することができる。その後、図 4

(B) に示す工程を行う。本実施の形態によれば、透明基板 32 の形成が簡単である。また、バラバラの複数の透明基板を位置合わせしなくてもよい。その他の点について、本実施の形態には、第 1 の実施の形態で説明した内容が該当する。

【0055】(第 3 の実施の形態) 図 7 (A) 及び図 7 (B) は、本発明の第 3 の実施の形態に係る光デバイスの製造方法を説明する図である。本実施の形態では、第 1 の実施の形態で説明した部材を使用する。

【0056】図 7 (A) に示すように、本実施の形態では、第 1 の基板 10 上に接着層 36 を形成する。その詳細は、第 2 の実施の形態で説明した内容が該当する。そして、図 7 (B) に示すように、接着層 36 に、複数の第 2 の基板 30 として複数の透明基板 32 を接着する。詳しくは、各透明基板 32 を、各光学的部分 14 の上方に配置し、接着層 36 に接着する。また、透明基板 32

は、電極 26 を避けて配置することが好ましい。

【0057】このように、予め複数の透明基板 32 となった第 2 の基板 30 を、第 1 の基板 10 に貼り付けてもよい。その他の点について、本実施の形態には、第 1 又は第 2 の実施の形態で説明した内容が該当する。

【0058】(第 4 の実施の形態) 図 8 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る光モジュール及び回路基板を説明する図である。図 8 に示す光モジュールは、図 5 (A) に示す光素子 50a を有する。光素子 50a は、支持部材 (例えばケース) 52 に取り付けられている。支持部材 52 には、配線 54 が形成されている。支持部材 52 は、MID (Molded Interconnect Device) であってもよい。光素子 50a の電極 26 と配線 54 とは、電気的に接続されている。電気的接続には、例えばワイヤ 56 を用いてもよい。また、電気的な接続部 (例えばワイヤ 56 及びそのボンディングされた部分) には、封止材料 58 が設けられている。すなわち、電気的な接続部は、封止材料 58 で封止されている。封止材料 58 は、例えばポッティングによって設けてもよい。光素子 50a は、透明基板 32 及び接着層 36 によって光学的部分 14 が封止されているので、透明基板 32 及び接着層 36 がダムとして機能するため、封止材料 58 が光学的部分 14 を覆わない。

【0059】配線 54 の一部は、外部端子 (例えばリード) 60 となっている。外部端子 60 は、回路基板 62 に形成された配線パターン 64 と電気的に接続されている。図 8 に示す例では、回路基板 62 に穴が形成されており、その穴に外部端子 60 が挿入されている。その穴の周囲に配線パターン 64 のランドが形成され、そのランドと外部端子 60 とは、ろう材 (例えばはんだ) で接合されている。このように、回路基板 62 は、光モジュールが実装されてなる。また、支持部材 52 そのものが、外部端子 60 を有さない回路基板 62 そのものであるのもよい。

【0060】(その他の実施の形態) 図 9 は、本発明の実施の形態に係る光モジュールを説明する図である。図 9 に示す光モジュールは、図 5 (A) に示す光素子 50a と、これを取り付けられた支持部材 70 とを有する。支持部材 70 には、穴 72 が形成されており、透明基板 32 の少なくとも一部が穴 72 の内側に位置している。また、穴 72 には、レンズホルダ 74 が取り付けられている。レンズホルダ 74 にも穴 76 が形成され、その内側にレンズ 78 が取り付けられている。穴 76、72 は連通しており、レンズ 78 にて集光した光が透明基板 32 に入射する。なお、透明基板 32 は、赤外線領域の光をカットするものであってもよい。光素子 50a の電極 26 と、支持部材 70 の配線 79 との接合には、接着剤、異方性導電材料、異方性導電膜、金属接合のいずれを適用してもよい。また、光素子 50a と支持部材 70 との間に、図示しないアンダーフィル材を設けてもよ

い。

【0061】図 10 は、本発明の実施の形態に係る光モジュールを説明する図である。図 10 に示す光モジュールは、図 5 (A) に示す光素子 50a と、これを取り付けられた支持部材 80 とを有する。支持部材 80 には、穴 82 が形成されており、透明基板 32 の少なくとも一部が穴 82 の内側に位置している。また、穴 82 には、レンズホルダ 74 が取り付けられている (詳しくは上述した)。

【0062】図 10 において、光素子 50a は、フレキシブル基板 84 に実装されており、その電極 26 とフレキシブル基板 84 に形成された配線パターン 86 とが接合されている。その接合には、接着剤、異方性導電材料、異方性導電膜、金属接合のいずれを適用してもよい。また、光素子 50a とフレキシブル基板 84 との間に、図示しないアンダーフィル材を設けてもよい。フレキシブル基板 84 にも穴 88 が形成されている。穴 76、82、88 は連通しており、レンズ 78 にて集光した光が光素子 50a に入射する。

【0063】フレキシブル基板 84 には、電子部品 (例えば半導体チップ) 90 が実装 (例えばフェースダウンボンディング) されている。電子部品 90 と配線パターン 86 とは電気的に接続されている。フレキシブル基板 84 が屈曲し、電子部品 90 と光デバイス 50 とが接着剤 92 を介して接合されている。なお、予め、光素子 50a と電子部品 90 をそれぞれフレキシブル基板 84 に実装してから、フレキシブル基板 84 を屈曲させて、光素子 50a と電子部品 90 を接着してもよい。

【0064】本発明の実施の形態に係る電子機器として、図 11 に示すノート型パーソナルコンピュータ 100 は、光モジュールが組み込まれたカメラ 110 を有する。また、図 12 に示すデジタルカメラ 200 は光モジュールを有する。さらに、図 13 (A) 及び図 13 (B) に示す携帯電話 300 は、光モジュールが組み込まれたカメラ 310 を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 (A) ~ 図 1 (B) は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デバイスの製造方法を説明する図である。

【図 2】図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デバイスの製造方法を説明する図である。

【図 3】図 3 (A) 及び図 3 (B) は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デバイスの製造方法を説明する図である。

【図 4】図 4 (A) ~ 図 4 (B) は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デバイスの製造方法を説明する図である。

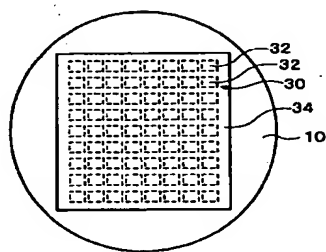
【図 5】図 5 (A) ~ 図 5 (B) は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デバイスを説明する図である。

【図 6】図 6 (A) ~ 図 6 (C) は、本発明の第 2 の実

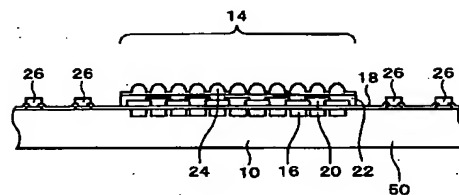
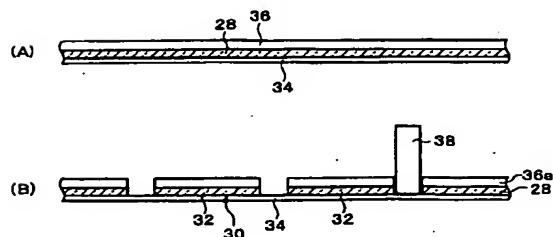


【符号の説明】

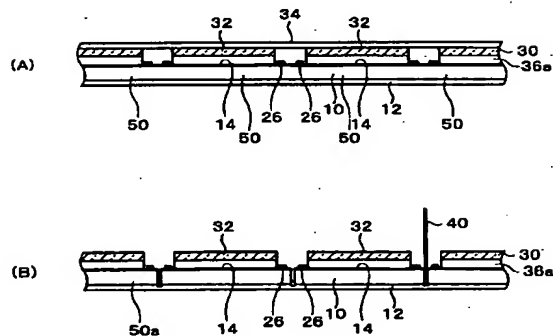
【図 2】



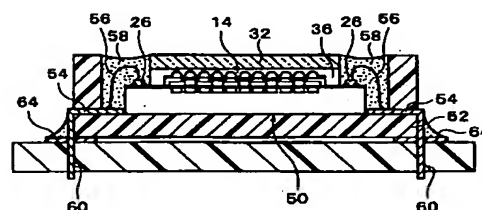
【図3】



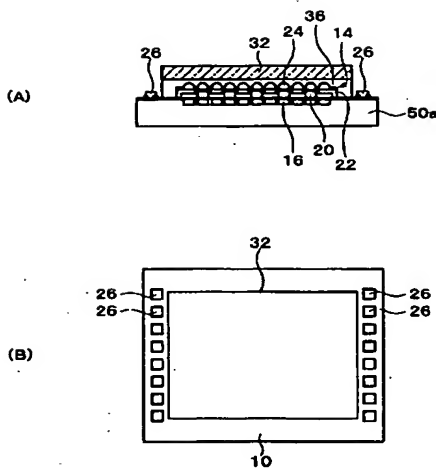
【図4】



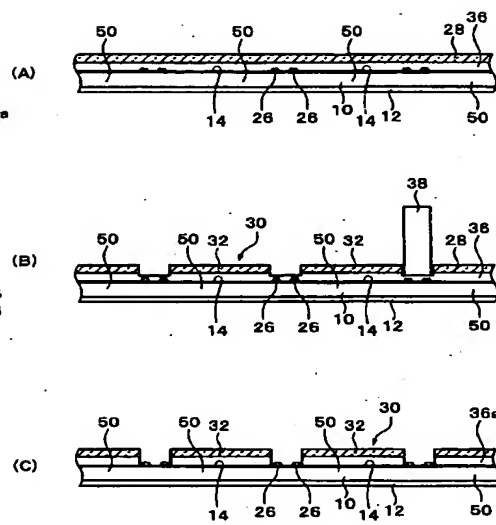
【図8】



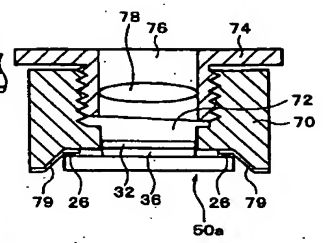
【図5】



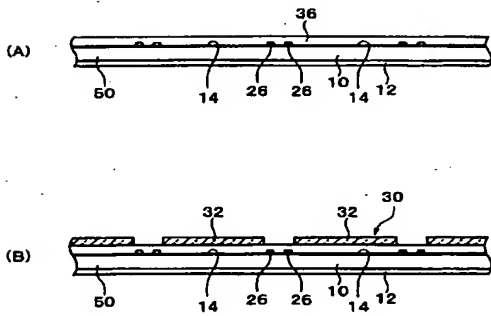
【図6】



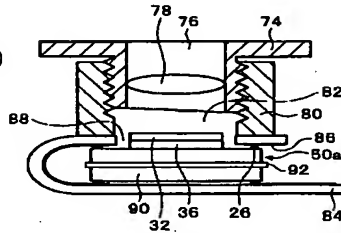
【図9】



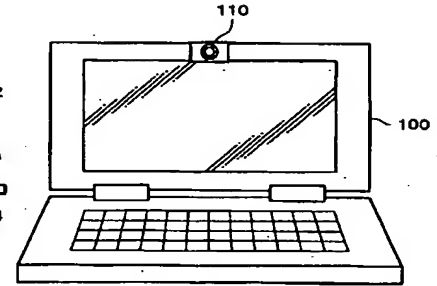
【図7】



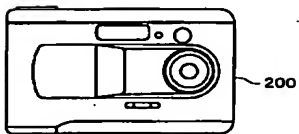
【図10】



【図11】



【図12】



【図 13】

